eppendorf

Register your instrument!
www.eppendorf.com/myeppendorf

FemtoJet® 4x

Manuel d'utilisation

Copyright© 2015 Eppendorf AG, Germany. All rights reserved, including graphics and images. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Eppendorf® and the Eppendorf logo are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany.

FemtoJet®, Femtotips®, TransferMan® and InjectMan® are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany.

Registered trademarks and protected trademarks are not marked in all cases with ® or ™ in this manual.

5253 900.018-02/042015

Sommaire

1 Notes d'application 7
1.1 Utilisation de ce manuel 7
1.2 Symboles de danger et niveaux de danger 7
1.2.1 Symboles de danger 7
1.2.2 Niveaux de danger 7
1.3 Convention de représentation 7

2 Consignes générales de sécurité 8
2.1 Utilisation appropriée 8
2.2 Dangers résultant d'une utilisation appropriée 8
2.3 Panneaux avertisseurs placés sur l'appareil 9
2.4 Exigences s'appliquant à l'utilisateur 9
2.5 Remarques sur la responsabilité du fabricant 9

3 Désignation 10
3.1 Pièces inclues dans la livraison 10
3.1.1 Pièces inclues dans la livraison – accessoires 10
3.2 Caractéristiques du produit 10
3.3 Exemple de construction d'un système de micro-injection 11
3.4 Illustration d'ensemble 12
3.4.1 Interfaces 13
3.5 Plaque signalétique 14
3.6 Tableau de commande 15
3.7 Boutons rotatifs 16
3.8 Pédale 17
3.9 Touche manuelle 17
3.10 Tube d'injection 18
3.11 Tube d'injection 18
3.12 Paramètre de pression 19
3.12.1 Pression de compensation p_c 19
3.12.2 Pression d'injection p_i 20
3.12.3 Temps d'injection t_i 20
3.12.4 Pression de nettoyage 20
3.12.5 Pression de travail p_w 20
3.13 Auto-étalonnage 20
3.14 Porte-capillaire universel 21

4 Installation 22
4.1 Préparer l'installation 22
4.1.1 Réclamations 22
4.1.2 Livraison incomplète 22
4.2 Sélectionner un emplacement. 22
4.3 Raccordement d'une alimentation en pression externe 22
4.3.1 Préparation de l'alimentation en pression externe 23
4.3.2 Raccordement du compresseur. 23
4.3.3 Raccordement de la bouteille de gaz comprimé 23
4.3.4 Raccordement de l'installation technique d'alimentation en air comprimé 24
4.4 Raccorder le micro-injecteur 24
4.5 Raccordement d'un appareil externe 24
4.5.1 Raccordement du micromanipulateur. 24
4.5.2 Raccordement d'un ordinateur 25
4.5.3 Raccordement de deux appareils 25
4.6 Raccordement des accessoires 26
4.6.1 Raccordement de la pédale 26
4.6.2 Raccordement de la touche manuelle 26

5 Logiciel 27
5.1 Écran principal 27
5.2 Menu principal 28
5.3 Navigation dans le menu. 28
5.3.1 Appel de menu et navigation. 28
5.3.2 Quitter un menu 29
5.3.3 Sélectionner des paramètres. 29
5.3.4 Modification de la valeur d'un paramètre 29

6 Utilisation 30
6.1 Mise en marche et arrêt du micro-injecteur 30
6.1.1 Mise en marche du micro-injecteur 30
6.1.2 Arrêt du micro-injecteur 30
6.2 Activation ou désactivation du mode standby 30
6.2.1 Activation du mode standby 30
6.2.2 Désactivation du mode standby. 31
6.3 Déterminer les paramètres d'injection 31
6.3.1 Remplir le capillaire de colorant fluorescent. 31
6.3.2 Effectuer l'injection d'essai 31
6.3.3 Détection de défauts - la cellule gonfle ou explose. 32
6.3.4 Détection de défauts - le capillaire est obstrué 32
6.3.5 Détection de défauts - le liquide n'est pas injecté. 32
6.3.6 Détection de défauts - le capillaire n'atteint pas la cellule 32
6.3.7 Résultat – Les paramètres d'injection sont déterminés. 32
6.4 Régler la pression de compensation p_c. 33
6.5 Réglage de la pression d'injection p_i 33

6.6 Régler le temps d'injection t_i 33
6.7 Réglage du mode d'injection 34
6.7.1 Réglage du mode d'injection automatique 34
6.7.2 Réglage du mode d'injection manuel 34
6.8 Injecter le liquide 34
6.8.1 Injection automatique de liquide 34
6.8.2 Injection manuelle de liquide 35
6.9 Remplacement du capillaire 35
6.10 Purger le capillaire 35
6.11 Réinitialiser le compteur d'injections 35
6.12 Appel des paramètres d'injection 36
6.12.1 Appel des paramètres d'injection enregistrés 36
6.13 Enregistrement ou modification des paramètres d'injection 36
6.13.1 Enregistrement des paramètres d'injection 36
6.13.2 Modification des paramètres d'injection enregistrés 37
6.14 Procéder au réglage de l'appareil 37
6.14.1 Fonction Change capillary – remplacer le capillaire 37
6.14.2 Fonction Pressure unit – sélection de l'unité de pression 37
6.14.3 Fonction Beeper – activation/désactivation du signal sonore 37
6.14.4 Fonction Contrast – réglage du contraste de l'affichage 38
6.14.5 Fonction Illumination – activation/désactivation de l'éclairage de l'affichage 38
6.14.6 Fonction Continuous flow – réglage d'une pression de travail constante 38
6.15 Mise en place du capillaire dans le porte-capillaire 39
6.16 Mettre en place les Femtotips dans le porte-capillaire 39

7 Résolution des problèmes 40
7.1 Pannes générales 40
7.2 Messages d'erreur 40
7.2.1 Erreur 01 à 10 40
7.2.2 Erreur 11 – 18 41
7.2.3 Erreur 19 – 38 43
7.2.4 Erreur 39 – 40 44

8 Entretien 45
8.1 Remplacement des joints du mandrin 45
8.1.1 Retrait du disque d'étanchéité et des joints toriques 45
8.1.2 Mise en place du disque d'étanchéité et des joints toriques 46
8.2 Remplacer le joint pour Femtotips de l'adaptateur 46
8.2.1 Remplacement du joint torique 47
8.3 Remplacement des fusibles 47
8.4 Nettoyer 48
8.5 Désinfection/décontamination 48
8.6 Remarques sur les intervalles de maintenance 49
8.7 Maintenance et service après-vente 49

9 Données techniques 50
9.1 Mode de fonctionnement 50
9.2 Poids/dimensions 50
9.3 Alimentation électrique 50
9.4 Interfaces 50
9.4.1 USB 50
9.4.2 RS232 50
9.5 Alimentation externe en air comprimé 52
9.6 Conditions ambiantes 52

10 Transport, stockage et mise au rebut 53
10.1 Stockage 53
10.2 Décontamination avant l'expédition 53
10.3 Transport 53
10.4 Mise au rebut 54

11 Nomenclature de commande 55
11.1 FemtoJet 4x 55
11.2 Accessoires 55
11.3 Porte-capillaires universels et accessoires 56

Index 57

Certificats 59

1 Notes d'application

1.1 Utilisation de ce manuel

- Lisez intégralement le présent manuel d'utilisation avant de procéder à la première mise en service de l'appareil. Observez également les notices d'utilisation des accessoires.
- Ce manuel d'utilisation fait partie du produit. Conservez-le bien accessible.
- Lorsque vous remettez l'appareil à un tiers, pensez toujours à joindre le manuel d'utilisation.
- La version actuelle du manuel d'utilisation est disponible dans d'autres langues sur notre site Internet www.eppendorf.com.

1.2 Symboles de danger et niveaux de danger

Les consignes de sécurité de ce manuel contiennent les symboles de danger et niveaux de danger suivants :

1.2.1 Symboles de danger

Électrocution	**Zone dangereuse**
Coupures	**Dommages matériels**
Risques biologiques	

1.2.2 Niveaux de danger

DANGER	*Va* entraîner des blessures graves ou la mort.
AVERTISSEMENT	*Peut* entraîner des blessures graves ou la mort.
ATTENTION	Peut causer des blessures de légère à moyenne gravité.
AVIS	Peut entraîner des dommages matériels.

1.3 Convention de représentation

Représentation	**Signification**
1. 2.	Actions dans l'ordre indiqué
▸	Actions sans ordre indiqué
•	Liste
	Indique les directions du mouvement
Texte	Texte affiché ou du logiciel
	Informations supplémentaires

2 Consignes générales de sécurité

2.1 Utilisation appropriée

Le micro-injecteur FemtoJet 4x a été conçu et fabriqué exclusivement pour la recherche biologique, chimique et physique.

Le micro-injecteur forme avec le micromanipulateur et le capillaire un système de micro-injection. Le micro-injecteur est utilisé pour l'injection précise et reproductible de petites quantités de liquide (de la plage du femtolitre au microlitre) dans des cellules ou noyaux de cellules biologiques.

Le micro-injecteur ne doit être utilisé qu'à l'intérieur de bâtiments et par un personnel spécialisé et formé pour cela.

2.2 Dangers résultant d'une utilisation appropriée

AVERTISSEMENT ! Risque de blessure causé par des projections de capillaires et des éclats de verre.
Sous haute pression, les capillaires peuvent sortir des têtes de serrage et devenir des projectiles.
Les capillaires se brisent en cas de mauvaise manipulation.

- Porter des lunettes de protection.
- Ne jamais diriger les capillaires vers des personnes.
- Utiliser des capillaires dont le diamètre extérieur satisfait les spécifications de la tête de serrage.
- Monter/Déplacer les capillaires toujours sans pression.
- Fixer correctement le capillaire dans la tête de serrage.
- Ne pas toucher la boîte de pétri avec le capillaire ou d'autres objets.

ATTENTION ! Risque de coupure causé par des capillaires cassés.
Les capillaires sont en verre et très fragiles.

- Porter son équipement de protection individuelle (PSA).
- Toujours monter les capillaires sans pression.
- Ne jamais diriger les capillaires vers des personnes.
- Manipuler les capillaires avec beaucoup de précaution.

AVERTISSEMENT ! Dangers pour la santé à cause de liquides infectieux et de germes pathogènes.

- Lors de l'utilisation de liquides infectieux et de germes pathogènes, observez les directives nationales, le niveau de sécurité biologique de votre laboratoire ainsi que les fiches de données de sécurité et les modes d'emploi des fabricants.
- Porter votre équipement de protection individuelle.
- Pour des spécifications plus détaillées par rapport au maniement de germes ou du matériel du groupe de risque II ou plus élevé, veuillez voir le manuel "Laboratory Biosafety Manual" (source : World Health Organization, Laboratory Biosafety Manual, la version actuelle respectivement valable).

2.3 Panneaux avertisseurs placés sur l'appareil

Symbole d'avertissement	Signification
	Lire le manuel d'utilisation

2.4 Exigences s'appliquant à l'utilisateur

L'appareil et les accessoires ne doivent être utilisés que par un personnel spécialisé formé.

Avant l'utilisation, lisez soigneusement le manuel d'utilisation et la notice d'utilisation des accessoires et familiarisez-vous avec le mode de fonctionnement de l'appareil.

2.5 Remarques sur la responsabilité du fabricant

Dans les cas suivants, la garantie de protection de l'appareil peut être affectée.
L'exploitant est responsable des dommages matériels et des blessures engendrés :

- L'appareil n'est pas utilisé conformément au manuel d'utilisation.
- L'appareil est utilisé de manière non conforme.
- L'appareil est utilisé avec des accessoires ou des consommables non recommandés par Eppendorf.
- La maintenance ou les réparations sont effectuées par des personnes non autorisées par Eppendorf.
- L'utilisateur effectue des modifications non autorisées sur l'appareil.

3 Désignation

3.1 Pièces inclues dans la livraison

Nbre de	Description
1	FemtoJet 4x
1	Cordon d'alimentation
1	Tube d'injection
1	Tube d'injection avec accouplement rapide et prise
1	Accouplement rapide (nickelé), filetage cylindrique
1	Accouplement rapide (laiton), filetage conique
1	Manuel de fonctionnement

3.1.1 Pièces inclues dans la livraison – accessoires

Nbre de	Description
1	Porte-capillaire universel
1	Mandrin 0 pour capillaire (diamètre extérieur de 1,0 mm à 1,1 mm)
1	Adaptateur pour Femtotips
1	Sac (pour les boutons rotatifs)
1	Pédale

3.2 Caractéristiques du produit

Le micro-injecteur FemtoJet 4x permet d'injecter des quantités de liquide inférieures à 1 µL dans les cellules. Les paramètres de pression et de temps sont réglés sur l'appareil et commandés avec le logiciel. L'injection peut être déclenchée sur le micro-injecteur ou sur un micromanipulateur Eppendorf raccordé. Le mouvement d'injection semi-automatique est commandé sur le micro-injecteur ou sur le micromanipulateur. La pression requise est fournie par une source de pression externe (par ex. l'alimentation en air comprimé du bâtiment ou une bouteille de gaz comprimé).

3.3 Exemple de construction d'un système de micro-injection

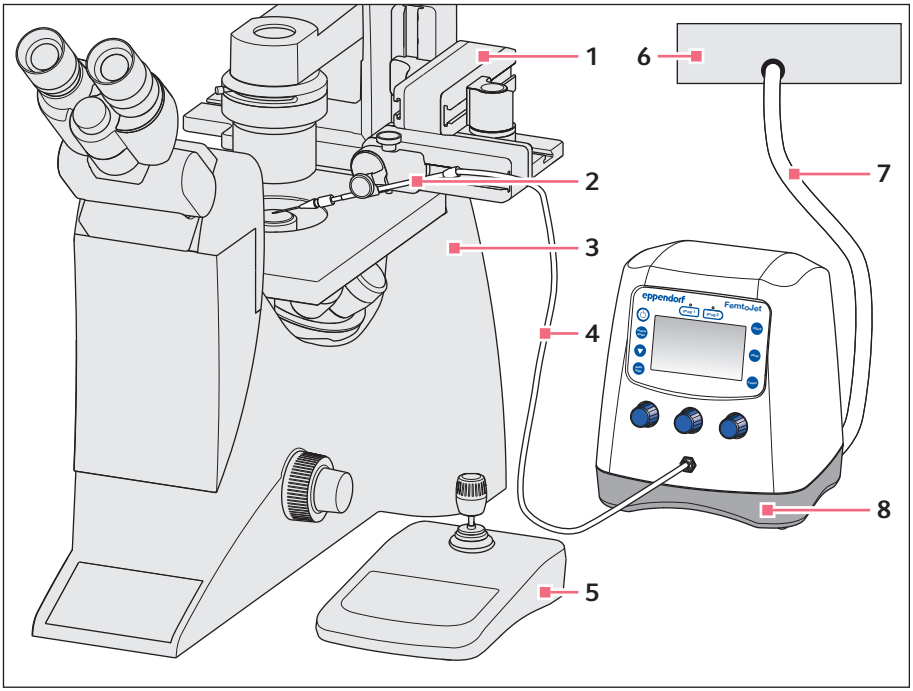


Fig. 3-1: Système de micro-injection avec FemtoJet 4x

1 **Micromanipulateur InjectMan 4**

2 **Porte-capillaire universel avec capillaire**

3 **Microscope inversé**

4 **Tube d'injection**

5 **Pupitre de commandeInjectMan 4**

6 **Alimentation en pression externe**
Compresseur, bouteille de gaz comprimé ou alimentation en air comprimé du bâtiment

7 **Tube d'injection**

8 **Micro-injecteur FemtoJet 4x**

3.4 Illustration d'ensemble

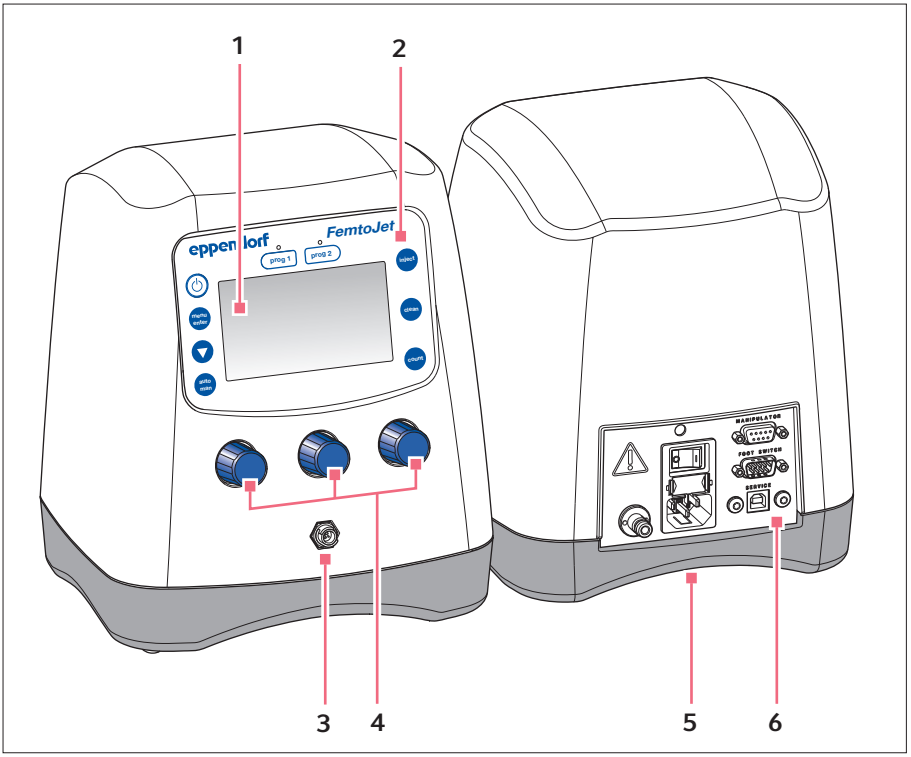


Fig. 3-2: Face avant et face arrière

1 **Ecran**

2 **Tableau de commande**

3 **Raccord à baïonnette pour tube d'injection**

4 **Boutons rotatifs pour paramètres d'injection**

5 **Plaque d'identification**
Face inférieure de l'appareil

6 **Interfaces**

3.4.1 Interfaces

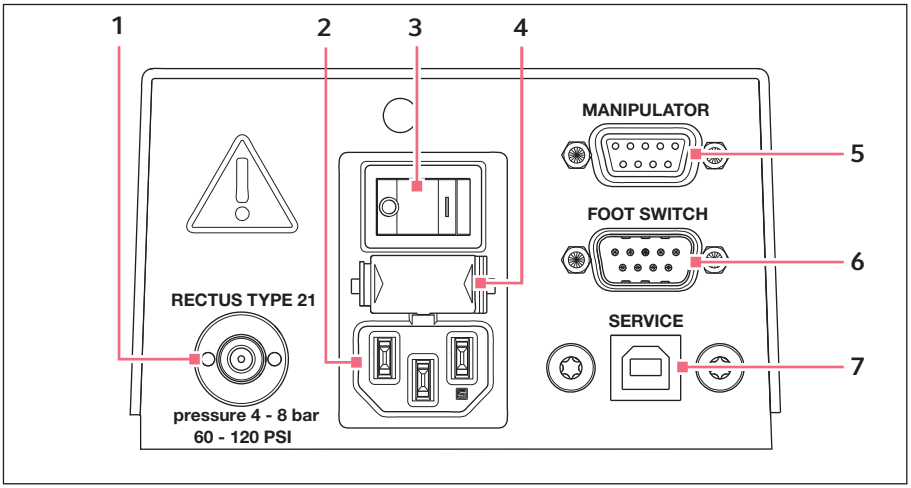


Fig. 3-3: Interfaces

1 **Raccord pour l'alimentation en pression**

2 **Branchement sur le secteur**

3 **Interrupteur général Marche/Arrêt**

4 **Fusible pour courant faible**

5 **Raccord pour micromanipulateur ou ordinateur**

6 **Raccord pour pédale ou touche manuelle**

7 **Raccord de maintenance**

3.5 Plaque signalétique

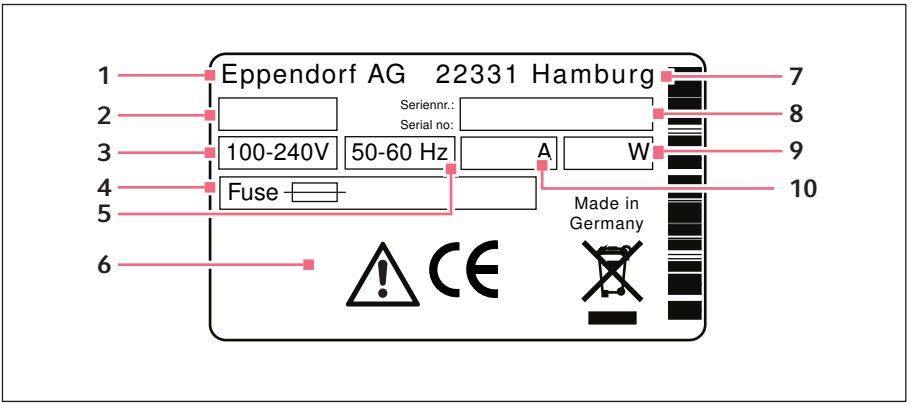


Fig. 3-4: Plaque signalétique

1 Fabricant
2 Numéro de produit
3 Tension
4 Fusible pour courant faible
5 Fréquence
6 Marquages
7 Adresse du fabricant
8 N° de série
9 Puissance
10 Consommation de courant

3.6 Tableau de commande

Les touches du tableau de commande permettent de mettre en marche le micro-injecteur, d'exécuter les fonctions, d'appeler les programmes et de naviguer dans le menu.

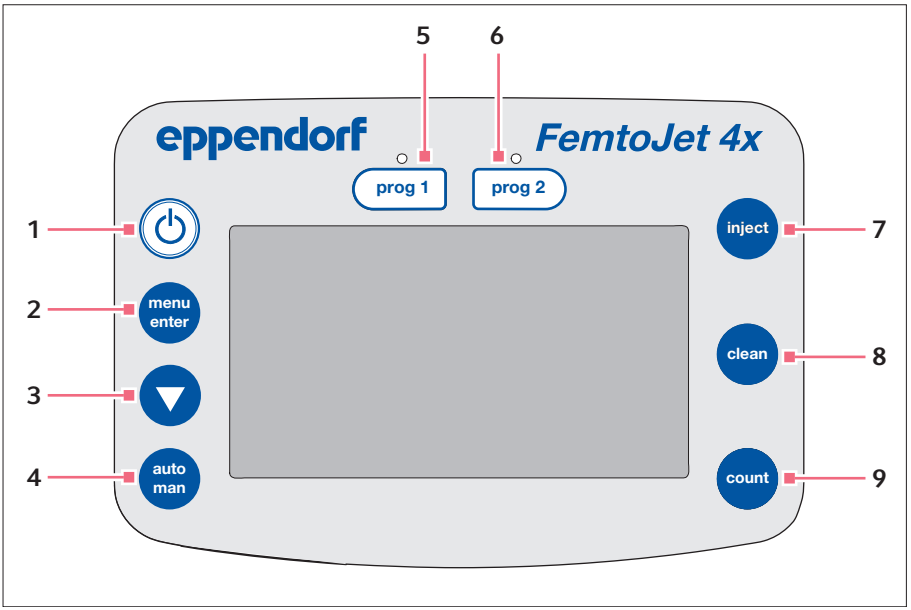


Fig. 3-5: Tableau de commande

1 **Touche** ***standby***
Activer/désactiver le mode standby

2 **Touche** ***menu enter***
Appeler le menu

3 **Touche fléchée**
Navigation dans le menu

4 **Touche** ***auto man***
Passage de l'injection automatique à l'injection manuelle ou inversement

5 **Touche** ***prog 1***
Appel ou enregistrement du jeu de paramètres 1

6 **Touche** ***prog 2***
Appel ou enregistrement du jeu de paramètres 2

7 **Touche** ***inject***
Exécution de l'injection

8 **Touche** ***clean***
Nettoyage du capillaire

9 **Touche** ***count***
Réinitialisation du compteur d'injections

3.7 Boutons rotatifs

Les boutons rotatifs permettent de régler les paramètres d'injection (temps d'injection, pression d'injection et pression de compensation).

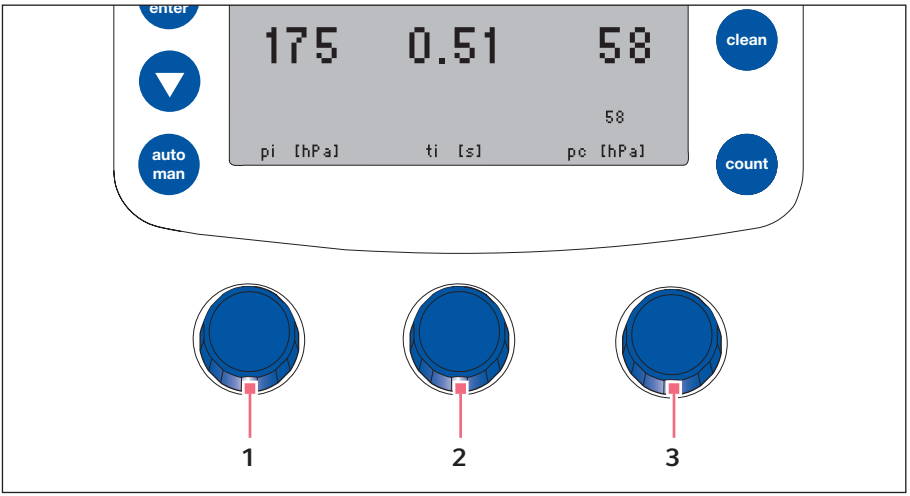


Fig. 3-6: Boutons rotatifs

1 **Bouton rotatif**
Réglage de la pression d'injection p_i

2 **Bouton rotatif**
Régler le temps d'injection t_i

3 **Bouton rotatif**
Régler la pression de compensation p_c

3.8 Pédale

Il est possible de raccorder la pédale au micro-injecteur.

La pédale correspond à la touche suivante sur le micro-injecteur :

- Pédale – touche *inject*

La touche *inject* reste active en cas de pédale raccordée.

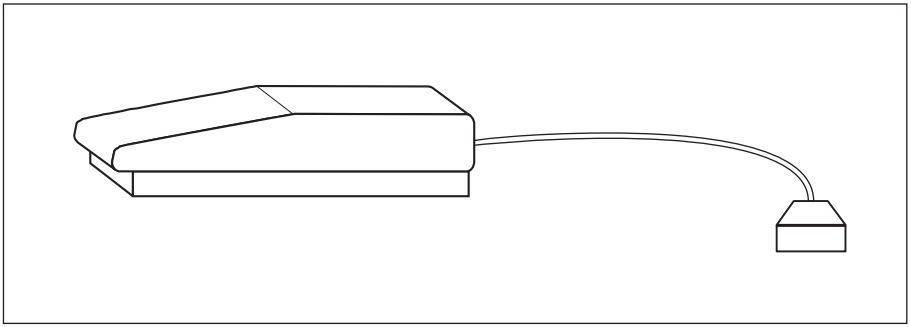


Fig. 3-7: Pédale avec prise

3.9 Touche manuelle

La touche manuelle ne fait pas partie des pièces inclues dans la livraison et doit être commandée séparément.

Il est possible de raccorder la touche manuelle au micro-injecteur.

Les touches manuelles correspondent aux touches suivantes sur le micro-injecteur :

- Touche manuelle de gauche – Touche *inject*
- Touche manuelle de droite – Touche *clean*

Les touches *inject* et *clean* restent actives lorsqu'une touche manuelle est raccordée.

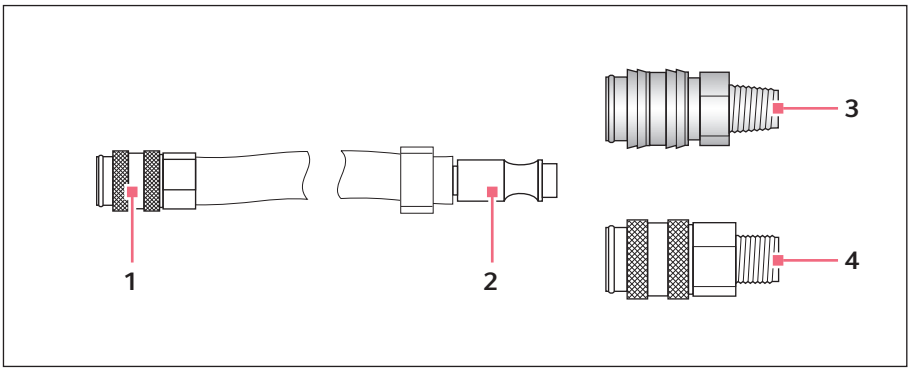
3.10 Tube d'injection

Le micro-injecteur est relié à une source de pression externe au moyen d'un tuyau sous pression.

L'installation doit être effectuée exclusivement par des techniciens qualifiés ou formés aux systèmes de gaz comprimés.

Les alimentations en pression suivantes peuvent être utilisées :

- Compresseur
- Bouteille de gaz comprimé avec gaz technique
- Installation technique d'alimentation en gaz comprimé



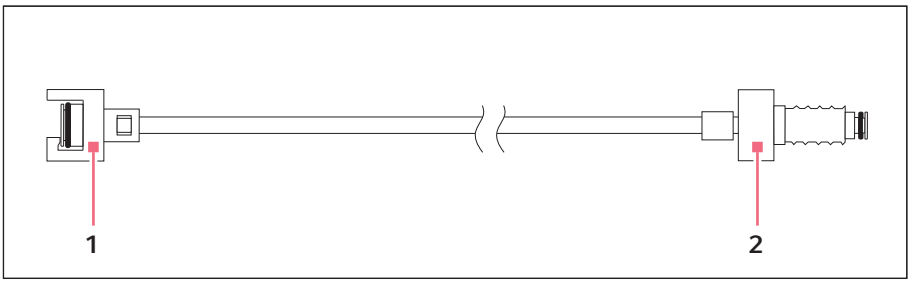
1 Raccord rapide
Raccordement pour le micro-injecteur

2 Prise

3 Raccord rapide
Laiton à alésage conique

4 Raccord rapide
Nickelé avec un alésage cylindrique

3.11 Tube d'injection



1 Accouplement à baïonnette
Raccord au FemtoJet

2 Raccord fileté
Raccord pour support universel de capillaire

3.12 Paramètre de pression

Les paramètres déterminent la pression et le temps d'injection et le nettoyage des capillaires.

Les paramètres suivants font partie des paramètres de pression :

- Pression de compensation – p_c
- Pression d'injection – p_i
- Temps d'injection – t_i
- Pression de travail
- Pression de nettoyage

3.12.1 Pression de compensation p_c

La pression de compensation empêche que du liquide ne monte de la boîte de Pétri dans le capillaire suite à l'effet capillaire. Sous l'effet de la pression de compensation, du liquide sort en permanence au niveau de la pointe du capillaire. Ce qui permet d'éviter toute agglomération du produit d'injection.

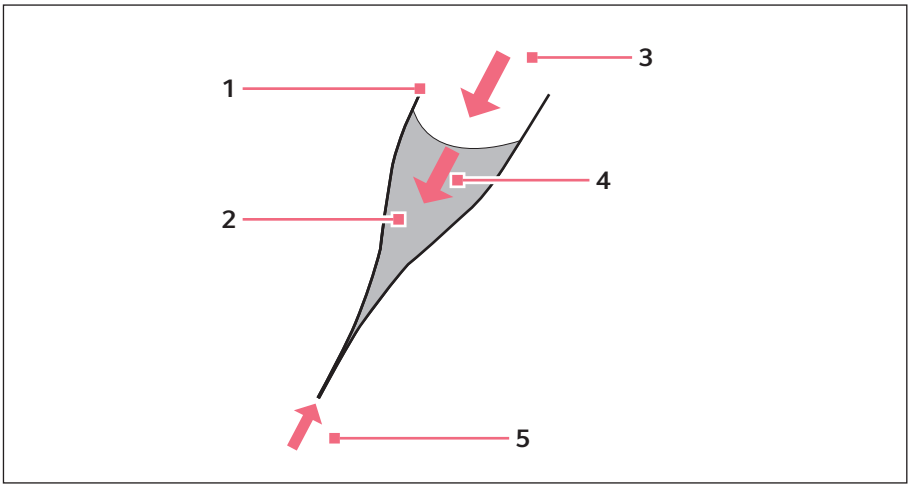


Fig. 3-8: Rapports de pression dans le capillaire

1 Capillaire
2 Liquide avec produit d'injection
3 Pression de compensation p_c
4 Pression hydrostatique
5 Effet capillaire

3.12.2 Pression d'injection p_i

La pression d'injection définit la pression à laquelle le liquide est injecté dans la cellule. Pendant le processus d'injection, la pression d'injection est présente durant le temps d'injection. Pour injecter du liquide dans une cellule, il faut que la pression d'injection soit supérieure à la pression intérieure de la cellule.

3.12.3 Temps d'injection t_i

Le temps d'injection définit la durée d'injection du liquide. Le démarrage du temps d'injection dépend des préréglages réalisés sur le micromanipulateur. Soit au moment du déclenchement de la fonction d'injection, soit lorsque la distance de sécurité inférieure est atteinte. La pression d'injection règne pendant toute la durée de l'injection.

3.12.4 Pression de nettoyage

Le capillaire est nettoyé à la pression de nettoyage.

3.12.5 Pression de travail p_w

La pression de travail est un terme générique désignant la pression d'injection, la pression de compensation et la pression de nettoyage.

3.13 Auto-étalonnage

Le micro-injecteur réalise un étalonnage toutes les 2 heures. La vanne de purge est ouverte et l'eau de condensation accumulée est aspirée à l'extérieur.

3.14 Porte-capillaire universel

Il est possible de mettre en place un capillaire ou un Femtotip dans le porte-capillaire universel.

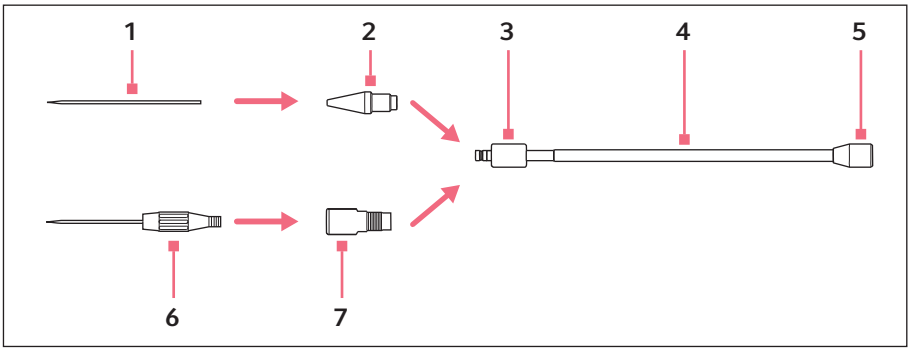


Fig. 3-9: Porte-capillaire universel

1 Capillaire
2 Mandrin
3 Vis moletée
4 Porte-capillaire universel
5 Raccord du tube d'injection
6 Femtotips
7 Adaptateur pour Femtotips

4 Installation

4.1 Préparer l'installation

Conserver l'emballage pour le transport et le stockage.

Ne pas mettre le micro-injecteur en service si des dommages sont visibles sur l'appareil ou sur son emballage.

1. Vérifier que l'emballage n'est pas endommagé.
2. Vérifier l'intégralité des pièces inclues dans la livraison.
3. Vérifier l'absence de dommages sur le micro-injecteur et les accessoires.

4.1.1 Réclamations

▸ Veuillez prendre contact avec votre distributeur Eppendorf local.

4.1.2 Livraison incomplète

▸ Veuillez prendre contact avec votre distributeur Eppendorf local.

4.2 Sélectionner un emplacement

Choisir l'emplacement de l'appareil selon les critères suivants :

- Raccord secteur selon la plaque signalétique.
- Table avec surface de travail plane et horizontale, conçue pour le poids de l'appareil.
- Raccord pour alimentation en air comprimé externe conformément aux données techniques.

Pendant le fonctionnement de l'appareil, il faut que l'interrupteur général et la prise à mâchoires du secteur soient accessibles (p. ex. disjoncteur différentiel).

4.3 Raccordement d'une alimentation en pression externe

Les alimentations en pression suivantes peuvent être utilisées :

- Compresseur
- Bouteille de gaz comprimé avec gaz technique
- Installation technique d'alimentation en gaz comprimé

L'alimentation externe en pression doit fournir une pression constante dans les limites de pression fixées ((voir *Alimentation externe en air comprimé à la page 52)*). Il est possible d'utiliser de l'air comprimé ou de l'azote gazeux.

Les gaz doivent présenter la qualité suivante :

- Air comprimé – exempt d'huile, propre et sec
- Azote gazeux – purifié

4.3.1 Préparation de l'alimentation en pression externe

Pour pouvoir raccorder le micro-injecteur, il faut installer l'accouplement rapide qui convient sur l'alimentation en pression. L'installation doit être effectuée exclusivement par des techniciens qualifiés ou formés aux systèmes de gaz comprimés.

Prérequis

- Un accouplement rapide en laiton avec filetage conique est inclus (dans la livraison).
- Un accouplement rapide nickelé avec filetage cylindrique est inclus (dans la livraison).

▸ Installer l'accouplement rapide.

4.3.2 Raccordement du compresseur

Prérequis

- L'accouplement rapide (nickelé) est monté sur le compresseur.
- Le micro-injecteur est éteint.

ATTENTION ! Dommages matériels causés par de l'air ou un gaz comprimés impurs
L'utilisation d'air comprimé impur ou contenant de l'huile endommage les vannes et les joints du micro-injecteur.

▸ Utilisez uniquement de l'air comprimé exempt d'huile, propre et sec.
▸ Utilisez uniquement du gaz comprimé purifié (par ex. de l'azote gazeux).

1. Raccorder le tube d'injection au compresseur.
2. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
3. Mettre en marche le compresseur.

4.3.3 Raccordement de la bouteille de gaz comprimé

Prérequis

- L'accouplement rapide (en laiton) est monté sur le réducteur de pression.
- Les vannes de la bouteille de gaz comprimé sont fermées.
- Le micro-injecteur est éteint.

ATTENTION ! Dommages matériels causés par de l'air ou un gaz comprimés impurs
L'utilisation d'air comprimé impur ou contenant de l'huile endommage les vannes et les joints du micro-injecteur.

▸ Utilisez uniquement de l'air comprimé exempt d'huile, propre et sec.
▸ Utilisez uniquement du gaz comprimé purifié (par ex. de l'azote gazeux).

1. Raccorder le tube d'injection à la bouteille de gaz comprimé.
2. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
3. Ouvrir le réducteur de pression.

4.3.4 Raccordement de l'installation technique d'alimentation en air comprimé

Prérequis
- L'accouplement rapide (nickelé) est monté.
- Le micro-injecteur est éteint.

ATTENTION ! Dommages matériels causés par de l'air ou un gaz comprimés impurs
L'utilisation d'air comprimé impur ou contenant de l'huile endommage les vannes et les joints du micro-injecteur.

- ▸ Utilisez uniquement de l'air comprimé exempt d'huile, propre et sec.
- ▸ Utilisez uniquement du gaz comprimé purifié (par ex. de l'azote gazeux).

1. Raccorder le tube d'injection à l'installation d'alimentation en pression.
2. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
3. Ouvrir l'alimentation en air comprimé.

4.4 Raccorder le micro-injecteur

Prérequis
- L'alimentation en air comprimé externe est raccordée.
- Données de raccordement électrique conformes à la plaque d'identification.
- Le micro-injecteur est éteint.

▸ Raccorder le câble secteur.

4.5 Raccordement d'un appareil externe

Les appareils suivants peuvent être raccordés sur le micro-injecteur :
- Micromanipulateur (InjectMan 4, TransferMan 4r ou InjectMan NI 2)
- Ordinateur

4.5.1 Raccordement du micromanipulateur

Prérequis
- Le câble en Y FJ4 est présent.
- Le micro-injecteur est éteint.
- Le micromanipulateur est éteint.

Son mode d'emploi est donné dans le manuel sur le micromanipulateur.

1. Raccorder le câble en Y au raccord MANIPULATOR.
2. Raccorder le micromanipulateur au câble en Y.
3. Mettre en marche le micro-injecteur.

La phase d'initialisation démarre.
Une fois la phase d'initialisation terminée, l'écran principal s'affiche.

4.5.2 Raccordement d'un ordinateur

Prérequis

- Le câble en Y FJ4 est présent.
- Les appareils sont éteints.

La commande à l'aide d'un ordinateur est décrite dans le manuel **Cell Technology · Commande par ordinateur**.

1. Raccorder le câble en Y au raccord MANIPULATOR.
2. Raccorder l'ordinateur au câble en Y.
3. Mettre en marche le micro-injecteur.
   La phase d'initialisation démarre.
   Une fois la phase d'initialisation terminée, l'écran principal s'affiche.

4.5.3 Raccordement de deux appareils

Prérequis

- Le câble en Y FJ4 est présent.
- Les appareils sont éteints.

Deux appareils peuvent être raccordés avec le câble en Y FJ4.

Les combinaisons suivantes sont possibles :

- Ordinateur
- Micromanipulateur

La commande à l'aide d'un ordinateur est décrite dans le manuel **Cell Technology · Commande par ordinateur**.

Son mode d'emploi est donné dans le manuel sur le micromanipulateur.

1. Raccorder le câble en Y au raccord MANIPULATOR.
2. Raccorder l'ordinateur au câble en Y.
3. Raccorder le micromanipulateur au câble en Y.
4. Mettre en marche le micro-injecteur.
   La phase d'initialisation démarre.
   Une fois la phase d'initialisation terminée, l'écran principal s'affiche.

4.6 Raccordement des accessoires

Il est possible de raccorder les accessoires suivants au micro-injecteur :

- Pédale ou
- Touche manuelle

4.6.1 Raccordement de la pédale

Prérequis

- Le micro-injecteur est éteint.

1. Raccorder la pédale au raccord FOOT SWITCH.

4.6.2 Raccordement de la touche manuelle

Prérequis

- Le micro-injecteur est éteint.
- Aucune pédale n'est raccordée.

La touche manuelle ne fait pas partie des pièces inclues dans la livraison et doit être commandée séparément.

▸ Raccorder la touche manuelle au raccord FOOT SWITCH.

5 Logiciel

5.1 Écran principal

L'écran principal affiche les paramètres d'injection, l'unité de pression sélectionnée, le mode d'injection et le nombre d'injections.

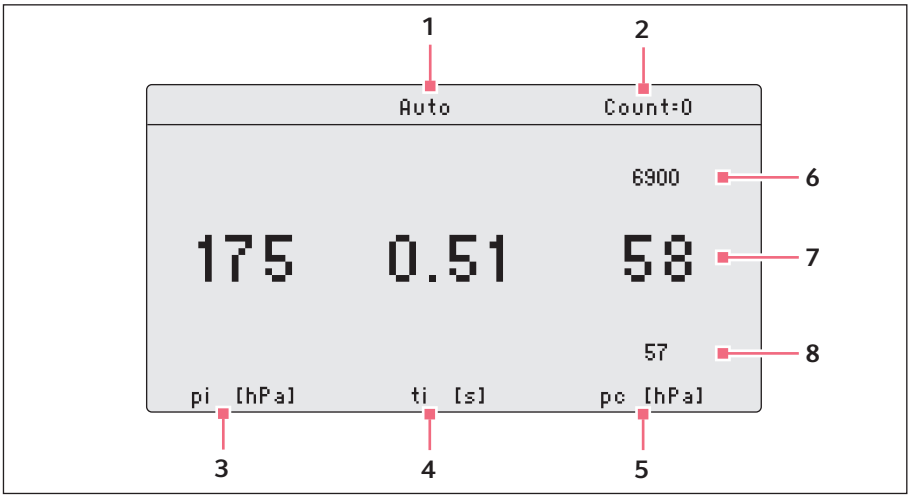


Fig. 5-1: Agencement de l'écran principal

1 **Mode d'injection**
Injection automatique ou manuelle

2 **Compteur d'injections**

3 **Paramètre de pression d'injection p_i**
Unité de pression en hPa ou PSI

4 **Paramètre de temps d'injection t_i**
Temps en secondes

5 **Paramètre de pression de compensation p_c**
Unité de pression en hPa ou PSI

6 **Alimentation en pression externe**

7 **Ligne avec valeurs de consigne**

8 **Ligne avec valeurs réelles**

5.2 Menu principal

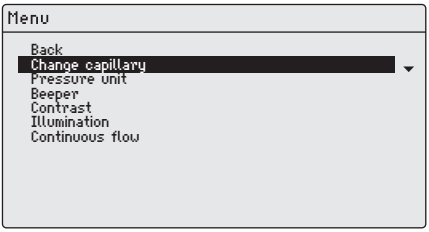
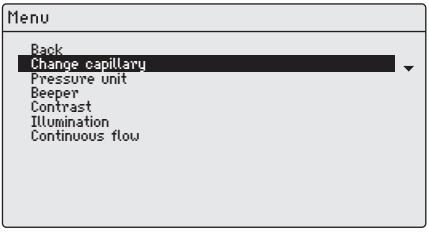


Fig. 5-2: Menu principal

Menu	**Paramètre**
Change capillary	Remplacement du capillaire
Pressure unit	Réglage de l'unité de pression (hPa ou PSI)
Beeper	Activation ou désactivation du signal sonore
Contrast	Définir le contraste de l'écran
Illumination	Activation ou désactivation de l'éclairage de l'affichage
Continuous flow	Réglage d'une valeur fixe pour une pression constante

5.3 Navigation dans le menu

5.3.1 Appel de menu et navigation



1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
   Le menu s'affiche.
2. Pour sélectionner une entrée du menu, appuyer sur la touche fléchée.
   L'entrée du menu est représentée dans un cadre noir.

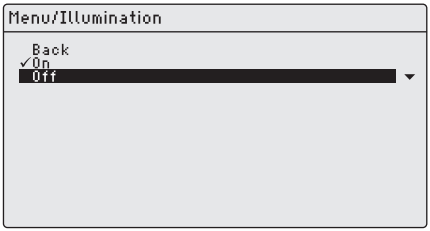
5.3.2 Quitter un menu

1. Sélectionner le sous-menu *Back*.
2. Appuyer sur la touche *menu enter*.
   L'écran principal s'affiche.

5.3.3 Sélectionner des paramètres

Prérequis

- Un sous-menu avec des paramètres est sélectionné.

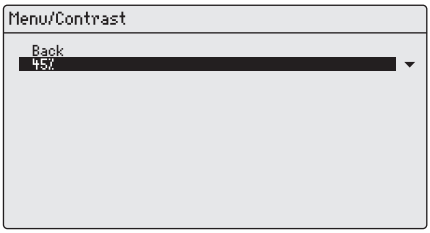


1. Pour sélectionner un paramètre, appuyer sur la touche fléchée.
2. Confirmez avec la touche *menu enter*.
   Le paramètre sélectionné apparaît coché.
   L'écran principal s'affiche.

5.3.4 Modification de la valeur d'un paramètre

Prérequis

- Un sous-menu avec des valeurs de paramètres est sélectionné.



1. Modifier la valeur à l'aide du bouton rotatif.
2. Confirmez avec la touche *menu enter*.
   L'écran principal s'affiche.

6 Utilisation

6.1 Mise en marche et arrêt du micro-injecteur

AVERTISSEMENT ! Électrocution à cause de dommages à l'appareil ou au câble secteur.

- Enclenchez l'appareil seulement si l'appareil et le câble secteur ne sont pas endommagés.
- Mettez en marche seulement des appareils qui ont été installés ou réparés de manière appropriée.
- En cas de danger, déconnectez l'appareil de la tension du courant en débranchant la fiche secteur de l'appareil ou de la prise secteur ou à l'aide du dispositif de déconnexion prévu (p. ex. interrupteur d'arrêt d'urgence au laboratoire).

6.1.1 Mise en marche du micro-injecteur

Prérequis

- L'alimentation en air comprimé externe est raccordée et prête à l'emploi.

1. Retirer le tube d'injection.
2. Mettre le micro-injecteur en marche avec l'interrupteur général.
   Le micro-injecteur effectue un autotest.
   L'écran principal s'affiche.

6.1.2 Arrêt du micro-injecteur

1. Éteindre le micro-injecteur avec l'interrupteur général.
2. Fermer l'alimentation externe en air comprimé.

6.2 Activation ou désactivation du mode standby

Pour les interruptions de travail de courte durée, il est possible d'utiliser le mode standby. Le micro-injecteur reste prêt à l'emploi.

6.2.1 Activation du mode standby

1. Appuyez sur la touche *standby*.
2. Retirer le tube d'injection.
   L'affichage indique *STANDBY*.
   Les commandes sont désactivées.

6.2.2 Désactivation du mode standby

Prérequis

- L'affichage indique *STANDBY*.

1. Retirer le tube d'injection.
2. Appuyez sur la touche *standby*.
   Le micro-injecteur effectue un bref autotest.
   L'affichage montre l'écran principal.

6.3 Déterminer les paramètres d'injection

Pour déterminer les bons paramètres d'injection, il est possible de réaliser une injection d'essai avec un colorant fluorescent.

6.3.1 Remplir le capillaire de colorant fluorescent

Prérequis

- L'ouverture du capillaire utilisé est de 0,5 µm.
- Le tube d'injection est monté sur le porte-capillaire universel.
- La Pipette avec Microloader d'Eppendorf est incluse.

1. Remplir le Microloader de liquide fluorescent.
2. Remplir le capillaire avec le Microloader.
3. Mettre en place le capillaire dans le porte-capillaire universel.

6.3.2 Effectuer l'injection d'essai

Prérequis

- Le micro-injecteur et le micromanipulateur sont reliés et prêts à l'emploi.
- Le porte-capillaire universel est préparé avec un capillaire et du colorant fluorescent.
- Le porte-capillaire universel est fixé dans le micromanipulateur Eppendorf.
- La boîte de Pétri est préparée avec des cellules adhérentes.

1. Raccorder le tube d'injection au micro-injecteur.
2. Définir la distance de sécurité inférieure sur le micromanipulateur.
3. Positionner le capillaire au-dessus de la cellule.
4. Appuyez sur la touche *prog 1*.
5. Appuyez sur la touche *inject*.
6. Contrôler visuellement l'injection.

6.3.3 Détection de défauts - la cellule gonfle ou explose

Le volume injecté est trop élevé.

Une augmentation de 10 % est une valeur indicative pour les cellules adhérentes.

1. Réduire la pression d'injection ou le temps d'injection.
2. Recommencer l'injection d'essai.

6.3.4 Détection de défauts - le capillaire est obstrué

Le produit d'injection s'est aggloméré ou un capillaire usagé a été utilisé.

1. Appuyez sur la touche *clean*.
2. Recommencer l'injection d'essai.
3. Remplacer le capillaire au cas où il n'est pas possible de le nettoyer correctement.

6.3.5 Détection de défauts - le liquide n'est pas injecté.

La pression régnant à l'intérieur de la cellule est supérieure à la pression d'injection.

1. Augmenter la pression d'injection.
2. Recommencer l'injection d'essai.

6.3.6 Détection de défauts - le capillaire n'atteint pas la cellule

La cellule est à un niveau plus bas que la distance de sécurité inférieure (*Z-axis Limit*) du micromanipulateur.

1. Ajuster la distance de sécurité inférieure sur le micromanipulateur.
2. Recommencer l'injection d'essai.

6.3.7 Résultat – Les paramètres d'injection sont déterminés

Une fois que les bons paramètres d'injection sont déterminés pour l'essai en cours de préparation, on peut soit procéder directement à l'injection ou bien enregistrer le jeu de paramètres.

- Enregistrer les paramètres d'injection – (voir *Enregistrement ou modification des paramètres d'injection à la page 36)*
- Effectuer l'injection – (voir *Injecter le liquide à la page 34)*

6.4 Régler la pression de compensation p_c

La pression de compensation dépend de la tension de surface, de la viscosité du liquide d'injection et du diamètre de l'ouverture du capillaire. La pression de compensation doit être réglée de telle manière à ce que qu'une petite quantité de liquide sorte en permanence de la pointe du capillaire.

Prérequis

- Les paramètres d'injection sont connus.
- L'ouverture du capillaire utilisé est de 0,5 µm.

▸ Régler la pression de compensation p_c avec le bouton rotatif.
La valeur réelle est affichée en dessous de la valeur de consigne.
La valeur de consigne est affichée.

6.5 Réglage de la pression d'injection p_i

La pression d'injection réglée doit être supérieure à la pression intérieure de la cellule. La pression d'injection se forme peu à peu à partir du démarrage du temps d'injection.

Prérequis

- Les paramètres d'injection sont connus.
- L'ouverture du capillaire utilisé est de 0,5 µm.

ⓘ Les valeurs indicatives pour la pression d'injection sont comprises entre 50 hPa et 500 hPa (0,73 PSI à 7,20 PSI).

▸ Régler la pression d'injection p_i avec le bouton rotatif.

6.6 Régler le temps d'injection t_i

Le temps et la pression d'injection déterminent le volume injecté. L'instant à partir duquel est décompté le temps d'injection dépend du mode de synchronisation réglé sur le micromanipulateur raccordé.

Début de la mesure du temps en mode de synchronisation :

- *IMMEDIATE* – juste après l'actionnement de l'injection
- *LIMIT* – une fois la distance de sécurité inférieure atteinte

Prérequis

- Les paramètres d'injection sont connus.

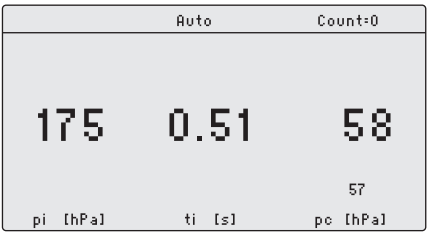
ⓘ La valeur indicative pour le temps d'injection est de 0,3 – 1,5 secondes.

▸ Régler le temps d'injection t_i avec le bouton rotatif.

6.7 Réglage du mode d'injection

6.7.1 Réglage du mode d'injection automatique

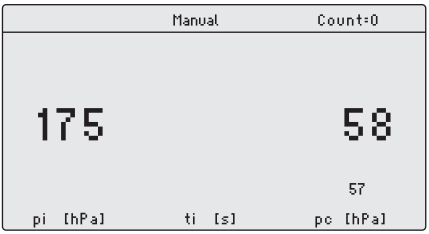
En mode d'injection automatique, le temps d'injection réglé est appliqué. Un compte à rebours a lieu pendant l'injection, et cette dernière s'arrête lorsqu'il arrive à zéro.



- Appuyez sur la touche *auto man*.
  Le mode d'injection*Auto* s'affiche.
  Le temps d'injection s'affiche.

6.7.2 Réglage du mode d'injection manuel

En mode d'injection manuel, on applique **aucun** temps d'injection préréglé. L'injection s'arrête seulement une fois que la touche *inject* est relâchée.



- Appuyez sur la touche *auto man*.
  Le mode d'injection*Manual* s'affiche.
  Le temps d'injection s'affiche seulement lorsque la touche *inject* est actionnée.

6.8 Injecter le liquide

Il est possible de déclencher une injection avec la touche *inject*, la pédale ou la touche manuelle.

6.8.1 Injection automatique de liquide

Prérequis

- L'affichage indique *Auto*.
- Les paramètres d'injection sont réglés.
- Le micromanipulateur est raccordé.
- *IMMEDIATE* est réglé sur le micromanipulateur pour la synchronisation.

- Appuyez sur la touche *inject*.
  Le mouvement d'injection est déclenché sur le micromanipulateur.
  La touche *inject* est bloquée pendant la durée de l'injection.
  Le temps d'injection écoulé est indiqué.

6.8.2 Injection manuelle de liquide

Prérequis

- Les paramètres d'injection sont réglés.
- Le micromanipulateur est raccordé.
- *IMMEDIATE* est réglé sur le micromanipulateur pour la synchronisation.

1. Appuyez sur la touche *auto man*.
   L'affichage indique *Manual*.
2. Maintenir la touche *inject* enfoncée.
   Le liquide est injecté jusqu'à ce que la touche *inject* soit relâchée.
   Le temps d'injection en cours s'affiche.

6.9 Remplacement du capillaire

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Change capillary*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.
   Le message *Capillary may be changed now* s'affiche.
   La vanne du tube d'injection est fermée.
4. Remplacer le capillaire sur le micromanipulateur.
5. Appuyer sur la touche *menu enter*.
   L'écran principal s'affiche.

6.10 Purger le capillaire

Il est possible de nettoyer un capillaire obstrué avec la fonction de nettoyage.

1. Maintenir la touche *clean* enfoncée.
   Le capillaire est rincé en continu jusqu'à ce que la touche *clean* soit relâchée.
   Le capillaire est rincé à la pression maximale.
   L'évolution de la pression est représentée graphiquement.

6.11 Réinitialiser le compteur d'injections

L'indication du compteur augmente à chaque injection réalisée. Il est possible de réinitialiser le compteur.

1. Appuyez sur la touche *count*.
   L'indication *Count* est réinitialisée.

6.12 Appel des paramètres d'injection

Les touches de programme sont préconfigurées avec des jeux de paramètres d'exemple pour applications standards. Un jeu de paramètres est composé de la pression d'injection, du temps d'injection, de la pression de compensation et du mode d'injection.

Les jeux de paramètres sont adaptés aux applications standards suivantes :

- *prog 1* – Pour l'injection de cellules adhérentes avec un diamètre de capillaire de 0,5 µm environ.
- *prog 2* – Pour l'injection pronucléaire avec un diamètre de capillaire de 0,5 µm environ.

Jeu de paramètres	**Pression d'injection p_i**	**Temps d'injection t_i**	**Pression de compensation p_c**	**Mode d'injection**
prog 1	150 hPa	0,30 s	50 hPa	*Auto*
	2,18 PSI	0,30 s	0,73 PSI	
prog 2	110 hPa	–	15 hPa	*Manual*
	1,60 PSI	–	0,22 PSI	

6.12.1 Appel des paramètres d'injection enregistrés

1. Appuyer sur la touche *prog 1* ou *prog 2*.
   Un signal acoustique retentit.
   La DEL au-dessus de la touche de programme s'allume.
   Le programme sélectionné est actif.
   Le jeu de paramètres s'affiche.

6.13 Enregistrement ou modification des paramètres d'injection

Il est possible d'enregistrer des paramètres d'injection individuels aux deux emplacements de programme. Un jeu de paramètres est composé de la pression d'injection, du temps d'injection, de la pression de compensation et du mode d'injection.

6.13.1 Enregistrement des paramètres d'injection

Le jeu de paramètres actuel est écrasé. Les jeux de paramètres prédéfinis en usine figurent dans le tableau (Tab. à la page 36).

1. Régler les paramètres d'injection.
2. Sélectionner le mode d'injection automatique ou manuel.
3. Maintenir enfoncée la touche *prog 1* ou la touche *prog 2* pendant deux secondes environ.
   Un signal acoustique retentit.
   La DEL au-dessus de la touche de programme s'allume.
   Les paramètres d'injection sont enregistrés.

6.13.2 Modification des paramètres d'injection enregistrés

Le jeu de paramètres actuel est écrasé. Les jeux de paramètres prédéfinis en usine figurent dans le tableau (Tab. à la page 36).

1. Modifier les paramètres d'injection.
2. Maintenir enfoncée la touche *prog 1* ou *prog 2* pendant deux secondes.
   Un signal acoustique retentit.
   La DEL au-dessus de la touche de programme s'allume.
   La nouvelle valeur est enregistrée.

6.14 Procéder au réglage de l'appareil

6.14.1 Fonction *Change capillary* – remplacer le capillaire

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Change capillary*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.
   Le capillaire peut être remplacé.
4. Fermer le menu avec la touche *menu enter*.

6.14.2 Fonction *Pressure unit* – sélection de l'unité de pression

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Pressure unit*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.
4. Sélectionner l'unité de pression.
5. Confirmez avec la touche *menu enter*.

6.14.3 Fonction *Beeper* – activation/désactivation du signal sonore

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Beeper*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.
4. Sélectionner le mode.
5. Confirmez avec la touche *menu enter*.

6.14.4 Fonction *Contrast* – réglage du contraste de l'affichage

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Contrast*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.
4. Régler la valeur du paramètre avec un bouton rotatif.
5. Confirmez avec la touche *menu enter*.

6.14.5 Fonction *Illumination* – activation/désactivation de l'éclairage de l'affichage

1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Illumination*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.
4. Sélectionner le mode.
5. Confirmez avec la touche *menu enter*.

6.14.6 Fonction *Continuous flow* – réglage d'une pression de travail constante

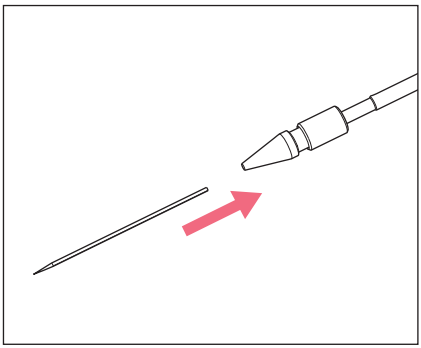
1. Appuyer sur la touche *menu enter*.
2. Sélectionner le menu *Continuous flow*.
3. Confirmez avec la touche *menu enter*.
   L'écran de *Continuous flow* s'affiche.
4. Régler la pression de travail p_w avec le bouton rotatif.
5. Confirmez avec la touche *menu enter*.

6.15 Mise en place du capillaire dans le porte-capillaire

AVERTISSEMENT ! Risque de blessure causé par des projections de capillaires et des éclats de verre.
Sous haute pression, les capillaires peuvent sortir des têtes de serrage et devenir des projectiles.
Les capillaires se brisent en cas de mauvaise manipulation.

- Porter des lunettes de protection.
- Ne jamais diriger les capillaires vers des personnes.
- Utiliser des capillaires dont le diamètre extérieur satisfait les spécifications de la tête de serrage.
- Monter/Déplacer les capillaires toujours sans pression.
- Fixer correctement le capillaire dans la tête de serrage.
- Ne pas toucher la boîte de pétri avec le capillaire ou d'autres objets.

Prérequis
- Mandrin 0
- Capillaire avec un diamètre de 1,0 mm à 1,1 mm



1. Insérer le capillaire jusqu'à la butée.
2. Serrer le mandrin.

6.16 Mettre en place les Femtotips dans le porte-capillaire

1. Enlever la tête de serrage.
2. Visser l'adaptateur pour les Femtotips dans le porte-capillaire universel.
3. Visser le Femtotip dans l'adaptateur et serrer à fond.

7 Résolution des problèmes

7.1 Pannes générales

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Il n'y a aucune injection de liquide.	• Le capillaire est obstrué.	▸ Nettoyer le capillaire avec la fonction *clean*. ▸ Si l'erreur persiste, remplacer le capillaire.
Le capillaire n'atteint pas la position d'injection.	• Distance de sécurité inférieure réglée à un niveau trop élevé.	▸ Régler la distance de sécurité inférieure sur le micromanipulateur.

7.2 Messages d'erreur

7.2.1 Erreur 01 à 10

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #01	• Problème logiciel	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #02	• La commande du compresseur signale une erreur imprévue.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #03	• Erreur de système	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #04	• Erreur électronique générale dans l'appareil.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #05	• La pédale et la touche manuelle sont défectueuses.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #06	• Le clavier est défectueux.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #07	• Erreur de système	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #08	• La commande de pression de l'injection signale une erreur imprévue.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #09	• La commande du réservoir de pression signale une erreur imprévue.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #10	• La commande du réservoir de pression signale une erreur imprévue.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.

7.2.2 Erreur 11 – 18

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #11	• L'interface sérielle RS232 signale une erreur imprévue.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #12	• Le contrôleur de tension signale une erreur imprévue.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #13	• Le compresseur n'est pas en fonctionnement ou est défectueux.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #14	• Régulation de pression défectueuse.	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #15	• Erreur de système	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #16	• Erreur de système	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #17	• Un tube d'injection ouvert est raccordé.	▸ Retirer le tube d'injection. ▸ Relier le tube d'injection au porte-capillaire universel. ▸ Raccorder le tube d'injection. ▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé. ▸ Contrôler les composants. ▸ Remplacer les composants défectueux.
Error #18	• Un tube d'injection ouvert est raccordé.	▸ Retirer le tube d'injection. ▸ Relier le tube d'injection au porte-capillaire universel. ▸ Raccorder le tube d'injection. ▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.

7.2.3 Erreur 19 – 38

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Error #19	• Erreur de système	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Error #20	• Erreur de système	
Error #21	• Erreur de système	
Error #22	• Erreur de système	
Error #23	• Erreur de système	
Error #24	• Erreur de système	
Error #25	• Erreur de système	
Error #26	• Erreur de système	
Error #27	• Erreur de système	
Error #28	• Erreur de système	
Error #29	• Erreur de système	
Error #30	• Erreur de système	
Error #31	• Erreur de système	
Error #32	• Erreur de système	
Error #33	• Erreur de système	
Error #34	• Erreur de système	
Error #35	• Erreur de système	
Error #36	• Erreur de système	
Error #38	• Erreur de système	
Warning #37	• Le micromanipulateur n'est pas raccordé correctement.	▸ Appuyer sur la touche *menu enter*. ▸ Corriger le micromanipulateur. ▸ Contrôler le câble de jonction. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
	• Le micromanipulateur met trop de temps à envoyer une réponse pour l'action à effectuer.	

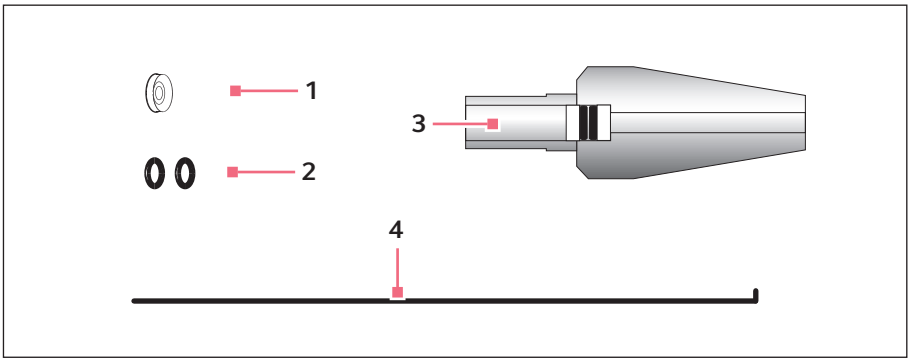
7.2.4 Erreur 39 – 40

Symptôme/message	Origine	Dépannage
Warning #39	• Le capillaire est cassé.	▸ Mettre en place un nouveau capillaire.
	• Le tube d'injection n'est pas déconnecté de l'appareil au moment du démarrage.	▸ Retirer le tube d'injection. ▸ Attendre que la phase d'initialisation soit terminée. ▸ Raccorder le tube d'injection.
	• Tube d'injection raccordé sans capillaire rempli.	▸ Raccorder le capillaire rempli.
	• La pression d'accumulation est trop basse.	▸ Attendre que la pression d'accumulation soit atteinte.
	• Erreur de système	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.
Warning #40	• Le capillaire est cassé.	▸ Mettre en place un nouveau capillaire.
	• Le tube d'injection n'est pas déconnecté de l'appareil au moment du démarrage.	▸ Retirer le tube d'injection. ▸ Attendre que la phase d'initialisation soit terminée. ▸ Raccorder le tube d'injection.
	• Tube d'injection raccordé sans capillaire rempli.	▸ Raccorder le capillaire rempli.
	• La pression d'accumulation est trop basse.	▸ Attendre que la pression d'accumulation soit atteinte.
	• Erreur de système	▸ Éteignez puis rallumez l'appareil. ▸ Si l'erreur persiste, contacter le service après-vente agréé.

8 Entretien

8.1 Remplacement des joints du mandrin

Les joints toriques doivent être remplacés lorsqu'ils sont endommagés.



1 Disque d'étanchéité

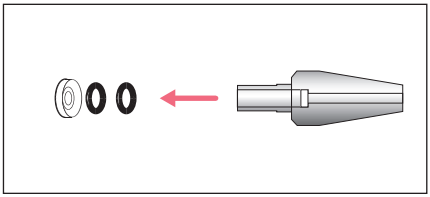
2 Joints toriques

3 Mandrin avec disques d'étanchéité et joints toriques

4 Outil de prélèvement

8.1.1 Retrait du disque d'étanchéité et des joints toriques

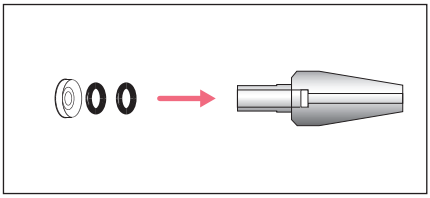
Le disque d'étanchéité et les joints toriques sont retirés à l'aide du crochet de l'outil de prélèvement.



1. Retirer le disque d'étanchéité.
2. Retirer les deux joints toriques l'un après l'autre.
   Le second disque d'étanchéité reste à l'intérieur du mandrin.

8.1.2 Mise en place du disque d'étanchéité et des joints toriques

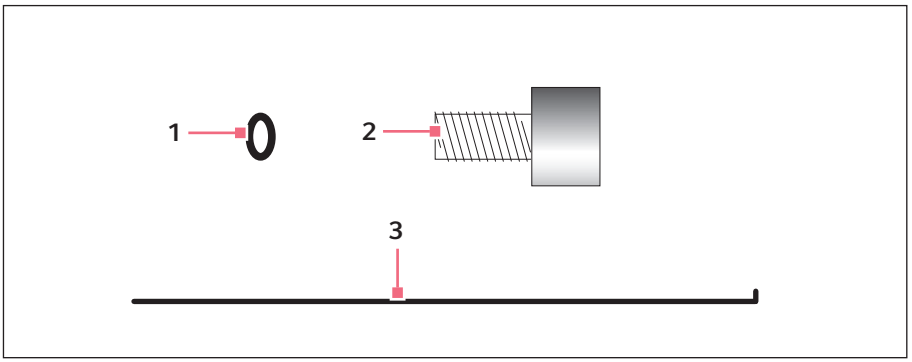
Le disque d'étanchéité a deux faces. La face concave doit être du côté du joint torique.



1. Mettre en place le premier joint torique.
2. Pousser le joint torique vers le bas à l'aide du porte-capillaire universel.
3. Mettre en place le second joint torique et le pousser le bas.
4. Mettre en place le disque d'étanchéité et appuyer sur le joint torique.

8.2 Remplacer le joint pour Femtotips de l'adaptateur

Le joint doit être remplacé lorsqu'il n'est pas étanche.

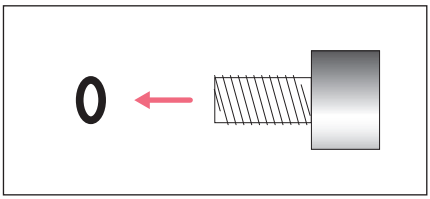


1 Monter

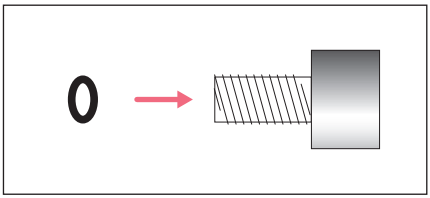
2 Adaptateur

3 Outil de prélèvement

8.2.1 Remplacement du joint torique



1. Dévisser les Femtotips.
2. Retirer le joint torique à l'aide de l'outil de prélèvement.



3. Mettre en place un nouveau joint torique et appuyer vers le bas avec le porte-capillaire universel.
4. Visser les Femtotips dans l'adaptateur.

8.3 Remplacement des fusibles

DANGER ! Électrocution.

- Déclenchez l'appareil et sortez la fiche secteur avant de commencer les travaux d'entretien et de nettoyage.

Le porte-fusibles se trouve entre la prise de branchement au secteur et l'interrupteur général. Toujours remplacer le fusible par un fusible du même type.

1. Débrancher la fiche secteur.
2. Retirer complètement le porte-fusibles.
3. Remplacer le fusible défectueux.
4. Insérer le porte-fusibles.

8.4 Nettoyer

DANGER ! Électrocution à cause de liquides pénétrant dans l'intérieur.

- Déclenchez l'appareil et séparez-le du secteur avant de commencer les travaux d'entretien et de nettoyage.
- Ne pas laisser pénétrer des liquides dans l'intérieur du boîtier.
- Ne pas nettoyer le boîtier avec du spray nettoyant ou du spray désinfectant.
- Branchez l'appareil au secteur seulement quand il est complètement sec à l'intérieur et à l'extérieur.

AVIS ! Dommages à cause de produits chimiques agressifs.

- Ne pas utiliser de produits chimiques agressifs avec l'appareil et ses accessoires comme p. ex. des bases fortes et faibles, des acides forts, de l'acétone, du formaldéhyde, des hydrocarbures halogénés ou du phénol.
- Si l'appareil est contaminé par des produits chimiques agressifs, nettoyez-le immédiatement avec un détergent neutre.

Nettoyer l'appareil au moins une fois par mois.

1. Nettoyer les parties vernies et les surfaces en aluminium à l'aide d'un chiffon imbibé de produits nettoyants non agressifs.
2. Passer ensuite un chiffon sec.

8.5 Désinfection/décontamination

- Choisissez des méthodes de désinfection conformément aux dispositions et réglementations légales de votre secteur d'utilisation.
- En cas de questions à propos du nettoyage, de la désinfection et de la décontamination, adressez-vous à la société Eppendorf AG.

Prérequis

- Toutes les pièces de l'appareil sont nettoyées.
- Un désinfectant à base d'alcool (par ex. isopropanol ou alcool à brûler) est disponible.

- Essuyer toutes les pièces de l'appareil avec un chiffon imbibé du désinfectant.

8.6 Remarques sur les intervalles de maintenance

L'affichage indique le message suivant :

- *Please contact local service soon* – contacter le service après-vente autorisé.
- *Please contact local service now* – faire effectuer la maintenance par le service autorisé.

8.7 Maintenance et service après-vente

Aucune inspection de maintenance ou de sécurité spécifique à l'application n'est requise

Les mises à jour du logiciel ne peuvent être effectuées que par el service autorisé.

Le service après-vente d'Eppendorf AG est à votre disposition pour la maintenance et la certification de votre appareil.

Prestations de service

- Maintenance
- Qualification opérationnelle(QO) selon les spécifications du fabricant
- Contrôle de la sécurité électrique selon les réglementations nationales
- Mise à jour logicielle

Vous trouverez des informations sur nos prestations de service sur notre site Internet www.eppendorf.com/epservices.

9 Données techniques

9.1 Mode de fonctionnement

Mode de fonctionnement	S1 (IEC 60034-1)

9.2 Poids/dimensions

Largeur	213 mm
Profondeur	207 mm
Hauteur	250 mm
Poids	3.5 kg

9.3 Alimentation électrique

Tension	100 V – 240 V, AC, 10 %
Fréquence	50 Hz – 60 Hz
Puissance absorbée	40 W
Classe de protection	I
Catégorie de surtension	II (IEC 61010-1)
Fusible pour courant faible	T 2,5 A/250 V

9.4 Interfaces

9.4.1 USB

Type	Slave
Utilisation	Service

9.4.2 RS232

Débit en bauds	9600
Bit de départ	1
Bits de données	8
Parité	aucune
Bit d'arrêt	2

9.4.3 Temps d'injection t_i

Minuterie	0,10 s – 99,99 s
Incrément :	0,01 s

9.4.4 Pression d'injection p_i

Plage d'injection, régulée	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Incrément :	1 hPa
	0,01 PSI
Pression, non régulée	0 hPa
	0 PSI
Fidélité de répétition	±2,5 %

9.4.5 Pression de compensation p_c/p_w

Plage d'injection, régulée	5 hPa – 6000 hPa
	0,07 PSI – 87,0 PSI
Incrément :	1 hPa
	0,01 PSI
Pression, non régulée	0 hPa
	0 PSI
Fidélité de répétition	±2,5 %

9.4.6 Pression de nettoyage

Plage de pression	4000 hPa – 6000 hPa
	58,01 PSI– 87,02 PSI

9.4.7 Justesse

6000 hPa 87,02 PSI	±0,20 %
2500 hPa 36,26 PSI	±0,20 %
1000 hPa 14,50 PSI	±0,10 %
100 hPa 1,45 PSI	±0,50 %
50 hPa 0,73 PSI	±1,00 %
15 hPa 0,22 PSI	±1 hPa
	±0,01 PSI

9.5 Alimentation externe en air comprimé

Plage de pression	4000 hPa – 8000 hPa
	60 PSI – 120 PSI
Raccordement	G 1/4"
Source de gaz comprimé	Compresseur, bouteille de gaz comprimé, alimentation en air comprimé du bâtiment
Gaz comprimé	Air comprimé, azote

9.6 Conditions ambiantes

Environnement	Utilisation uniquement à l'intérieur.
Température ambiante	15 °C – 40 °C
Humidité relative de l'air	10 %– 75 %, sans condensation.
Pression atmosphérique	795 hPa – 1060 hPa Utilisation jusqu'à une altitude de 2000 m au-dessus du niveau de la mer.
Degré de contamination	2 (IEC 664)

10 Transport, stockage et mise au rebut

10.1 Stockage

	Température de l'air	Humidité relative de l'air	Pression atmosphérique
dans l'emballage de transport	-20 °C – 70 °C	10 % – 80 %	300 hPa – 1060 hPa
sans emballage de transport	–	–	–

10.2 Décontamination avant l'expédition

Veuillez tenir compte des informations suivantes si vous expédiez l'appareil pour réparation au service technique autorisé ou à votre distributeur agréé pour l'éliminer :

AVERTISSEMENT ! Dangers pour la santé à cause d'appareils contaminés.

1. Observez les spécifications du certificat de décontamination. Vous le trouverez en tant que fichier PDF sur notre site Internet (www.eppendorf.com/decontamination).
2. Décontaminez toutes les pièces que vous désirez expédier.
3. Complétez le certificat de décontamination et incluez-le dans votre envoi.

10.3 Transport

	Température de l'air	Humidité relative de l'air	Pression atmosphérique
Transport général	-25 °C – 60 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa
Fret aérien	-40 °C – 55 °C	10 % – 95 %	30 kPa – 106 kPa

Avant le transport, effectuer les opérations suivantes :

1. Retirer les têtes rotatives et les emballer à part dans le sac joint.
2. Mettre le micro-injecteur dans son emballage d'origine.
3. Transporter le micro-injecteur exclusivement dans son emballage d'origine.

10.4 Mise au rebut

Si le produit doit être éliminé, observer les règles applicables dans l'Union Européenne.

Informations sur la mise au rebut des appareils électriques et électroniques :

Au sein de l'Union Européenne, l'élimination des appareils électriques est régie par les lois nationales basées sur la Directive Européenne 2012/19/EU relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (WEEE).

Selon ces règles, certains appareils vendus après le 13 août 2005 en B2B seulement ne peuvent plus être éliminés avec les ordures ménagères ni ramassés avec les encombrants. Cela est indiqué par l'identifiant suivant :

Comme les règles de mise au rebut peuvent différer d'un pays à l'autre dans l'UE, veuillez contacter le cas échéant votre fournisseur.

En Allemagne, cela est obligatoire depuis le 23 mars 2006. Depuis cette date, le fabricant doit proposer une méthode adéquate pour retourner tous les appareils vendus avant le 13 août 2005. Pour les appareils vendus avant cette date, c'est le dernier utilisateur qui est responsable de l'élimination dans les règles.

11 Nomenclature de commande

11.1 FemtoJet 4x

Ref. (International)	Ref. (Amérique du Nord)	Description
5253 000.017	5253000017	**FemtoJet 4x, micro-injecteur**

11.2 Accessoires

Ref. (International)	Ref. (Amérique du Nord)	Description
5192 082.007	5192082007	**Câble de jonction** TransferMan 4r/InjectMan 4 - FemtoJet 4i/4x
5252 070.038	5252070038	**Câble de jonction** InjectMan NI 2 - FemtoJet 4i/4x
5252 070.011	5252070011	**Touche manuelle** pour la commande à distance du FemtoJet/FemtoJet express pour FemtoJet 4i/4x
5252 070.020	5252070020	**Pédale** pour FemtoJet 4i/4x
5192 080.004	5192080004	**Câble en Y FJ4**
5248 200.008	920011993	**tube d'injection** pour raccordement du FemtoJet express à une alimentation externe de pression Longueur 2,5 m, y compris 2 accouplements G 1/4 pouce et 1/4 pouce 18 NPT
5246 164.004	920007431	**Tube d'injection** 2 m, pour porte-capillaire universel
5248 202.000	920011985	**Adaptateur pour réducteur de pression azote** Accouplement G 1/4 pouce 18 NPT
5252 070.046	5252070046	**Joint torique** pour tube d'injection

11.3 Porte-capillaires universels et accessoires

Ref. (International)	Ref. (Amérique du Nord)	Description
5176 190.002	920007392	**Porte-capillaire universel** Prévu pour les Femtotips, Femtotips II ou les têtes de serrage Avec tête de serrage 0, adaptateur de Femtotips et joints toriques de rechange
5176 210.003	920007414	**Mandrin 0** Pour microcapillaires avec D.E de 1,0 mm à 1,1 mm, 2 pièces
5176 212.006	920007708	**Mandrin 1** Pour microcapillaires avec D.E de 1,2 mm à 1,3 mm, 2 pièces
5176 214.009	920007716	**Mandrin 2** Pour microcapillaires avec D.E de 1,4 mm à 1,5 mm, 2 pièces
5176 207.002	920007406	**Mandrin 3** Pour microcapillaires avec D.E de 0,7 mm à 0,9 mm, 2 pièces
5176 196.000	920005870	**Lot de joints toriques** Pour têtes de serrage 0-3 avec outil de prélèvement
5176 195.004	920005888	**Service-Kit** Pour têtes de serrage et porte-capillaire Comprenant un lot de joints toriques, un adaptateur de Femtotips

Index

A

Alimentation en pression
Raccord 22

C

Capillaire
Nettoyage 35
Choisir l'endroit 22
Colorant fluorescent
Injection d'essai 31
Compteur d'injections 35
Conditions environnementales 52

D

Déballage 22
Décontamination 53
Désinfectant 48
Détection de défauts
Capillaire obstrué 32
Distance de sécurité 32
Injection d'essai 32, 32
La cellule explose 32
Pas d'injection 32
Disque d'étanchéité 45

É

Écran principal 27
Élimination 54
Éteindre 30

F

Fonction
Beeper 37
Change capillary 37
Continuous flow 38
Contrast 38
Illumination 38
Pressure unit 37
Réglages de l'appareil 37

I

Injection
Liquide 34
Injection d'essai
Paramètres d'injection 31
Installation
Choisir l'endroit 22
Interruption du travail
Standby 30
Intervalle de maintenance 49

J

Jeu de paramètres
prog 1 36
prog 2 36
Joint torique 45

M

Maintenance
Inspections de sécurité 49
Prestations de service 49
Menu principal 28
Mettre en marche 30
Mode d'injection 34
Automatique 34
Manuel 34
Mode standby 30
Modification d'un paramètre 29

N

Navigation
Menu 28
Nettoyage 48

P

Paramètre de pression 19
Pression de nettoyage 20
Pression de travail 20
Paramètres d'injection
Pression d'injection 20
Pression de compensation 19
Temps d'injection 20
Paramètres d'injection
Résultat 32
Pédale 17
Pression d'injection
Réglage 33
Pression de compensation
Réglage 33

R

Raccord
Alimentation en air comprimé 24
Alimentation en pression 22
Alimentation en pression externe 22
Bouteille de gaz comprimé 23
Compresseur 23
Touche manuelle 26
Raccordement
Accessoires 26
Appareil externe 24
Association d'appareils 25
Micromanipulateur 24
Ordinateur 25
Pédale 26
Réglage
Mode d'injection 34
Pression d'injection 33
Pression de compensation 33
Temps d'injection 33
Réglages de l'appareil
Fonctions 37

S

Sélection des paramètres 29
Standby 30
Stockage 53
Synchronisation
Micromanipulateur 33

T

Temps d'injection
Réglage 33
Touche de programme
prog 1 36
prog 2 36
Touche manuelle
Accessoires 17

eppendorf

Declaration of Conformity

The product named below fulfills the requirements of directives and standards listed. In the case of unauthorized modifications to the product or an unintended use this declaration becomes invalid.

Product name:

FemtoJet® 4x, FemtoJet® 4i

Product type:

Microinjector for cell biology

Relevant directives / standards:

2006/95/EC:	EN 61010-1 UL 61010-1, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1
2004/108/EC:	EN 55011, EN 61326-1
2011/65/EU	

Management Board

Portfolio Management

Date: December 13, 2013

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact
Eppendorf AG · 22331 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com

ISO 9001 Certified

ISO 13485 Certified

ISO 14001 Certified

Eppendorf® and the Eppendorf Logo are registered trademarks of Eppendorf AG Hamburg/Germany.
All rights reserved incl. graphics and pictures. Copyright 2013 © by Eppendorf AG.

5252 900.057-00

Evaluate Your Manual

Give us your feedback.
www.eppendorf.com/manualfeedback

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact
Eppendorf AG · 22331 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com · www.eppendorf.com